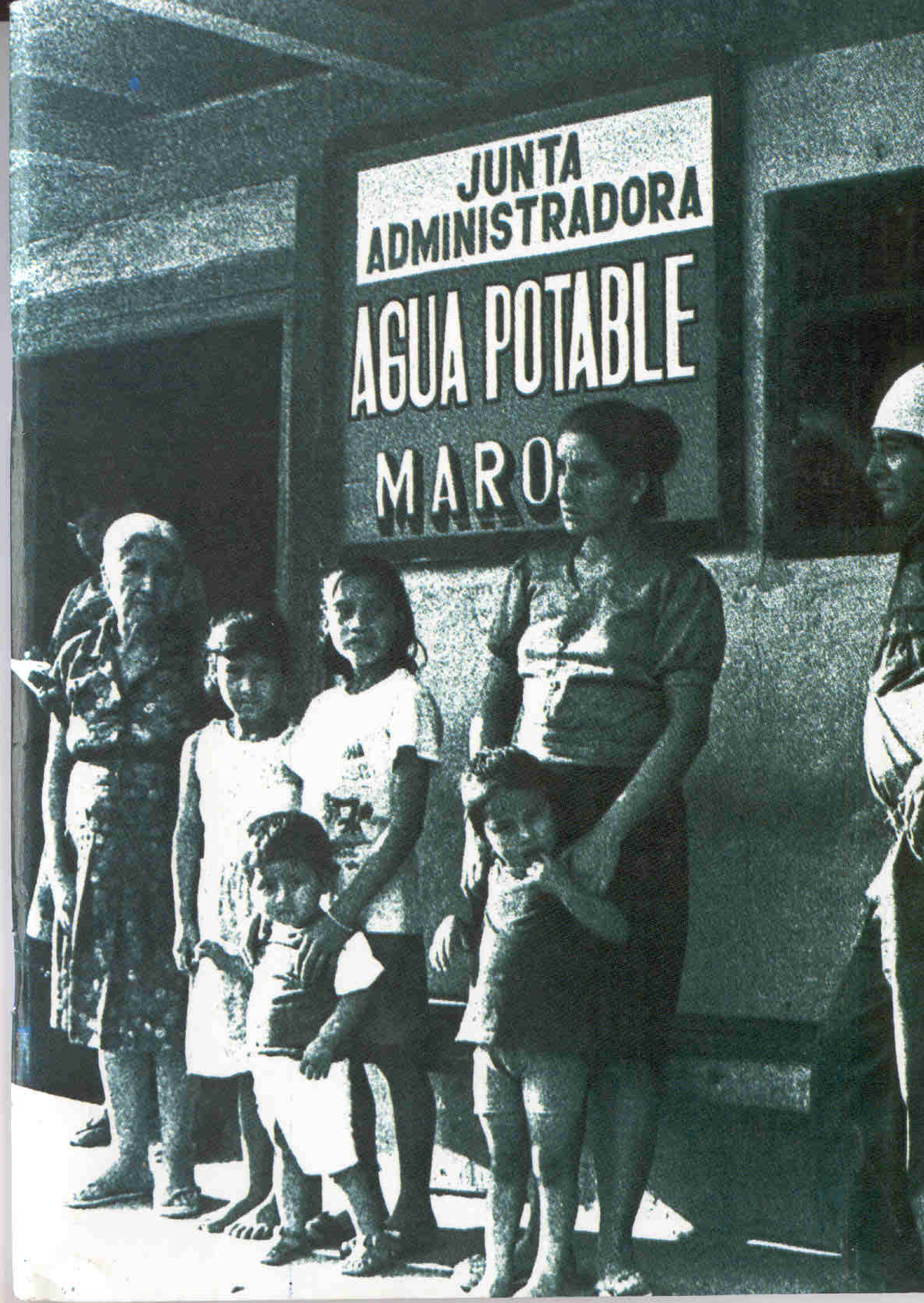
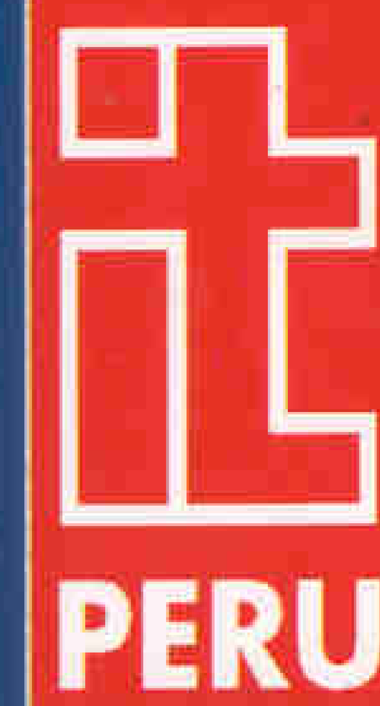




Sistemas de agua potable

Manual de administración, operación y mantenimiento

César Marrón

Sistemas de agua potable

Manual de administración, operación y mantenimiento

César Marrón

1998, Intermediate Technology Development Group

Sistemas de agua potable: manual de administración, operación y mantenimiento / César Marrón.- Lima: ITDG, 1998.
35 p.; ilus

AGUA POTABLE / ADMINISTRACIÓN DEL DESARROLLO / DISTRIBUCIÓN DEL AGUA / UTILIZACIÓN DEL AGUA / CALIDAD DEL AGUA / ABASTECIMIENTO DEL AGUA / HIGIENE / MANUALES / PE

124/M26

Clasificación SATIS / Descriptores OCDE

ISBN 9972 47 027 X
Hecho el depósito legal N° 98 3245
Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG, Perú
Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal 18-0620. Lima 18, Perú
Teléfonos: 444-7055; 446-7324; 447-5127. Fax: 446-6621
e-mail: postmaster@itdg.org.pe http://www.itdg.org.pe

© 1998, Intermediate Technology Development Group
Autor: César Marrón (ISF-PV)
Colaboradores: José Luis Mego (ITDG); Jorge Gonzales (Red de Servicios de Salud, Moyobamba)
Edición y producción: Soledad Hamann
Corrección: Diana Cornejo
Ilustraciones: Víctor Mendívil
Impresión: Tarea Asociación Gráfica Educativa
Impreso en Perú, diciembre de 1998

Presentación

Este manual es el resultado de la recopilación de información publicada en otros manuales y de la experiencia adquirida en Moyobamba por el equipo de Agua y Saneamiento de ITDG y de Ingeniería Sin Fronteras del País Vasco con motivo del proyecto *Apoyo a la gestión comunitaria de sistemas de agua en el Alto Mayo*, financiado por la GTZ.

El objetivo de este documento es sistematizar información acerca de la administración, operación y mantenimiento de **sistemas de abastecimiento de agua sin tratamiento** para comunidades rurales. De este modo busca brindar facilidades a los miembros de las Juntas Administradoras de Agua Potable, operadores, técnicos sanitarios y promotores de salud que previamente han sido capacitados.

Agradecemos al personal del programa de Salud Ambiental de la Red de Servicios de Salud de Moyobamba por su valioso apoyo en las actividades de capacitación y en la elaboración del presente manual.

Contenido

5 Presentación

7 **ADMINISTRACIÓN**
7 LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE (JAAP)
7 FUNCIONES DE LA JAAP

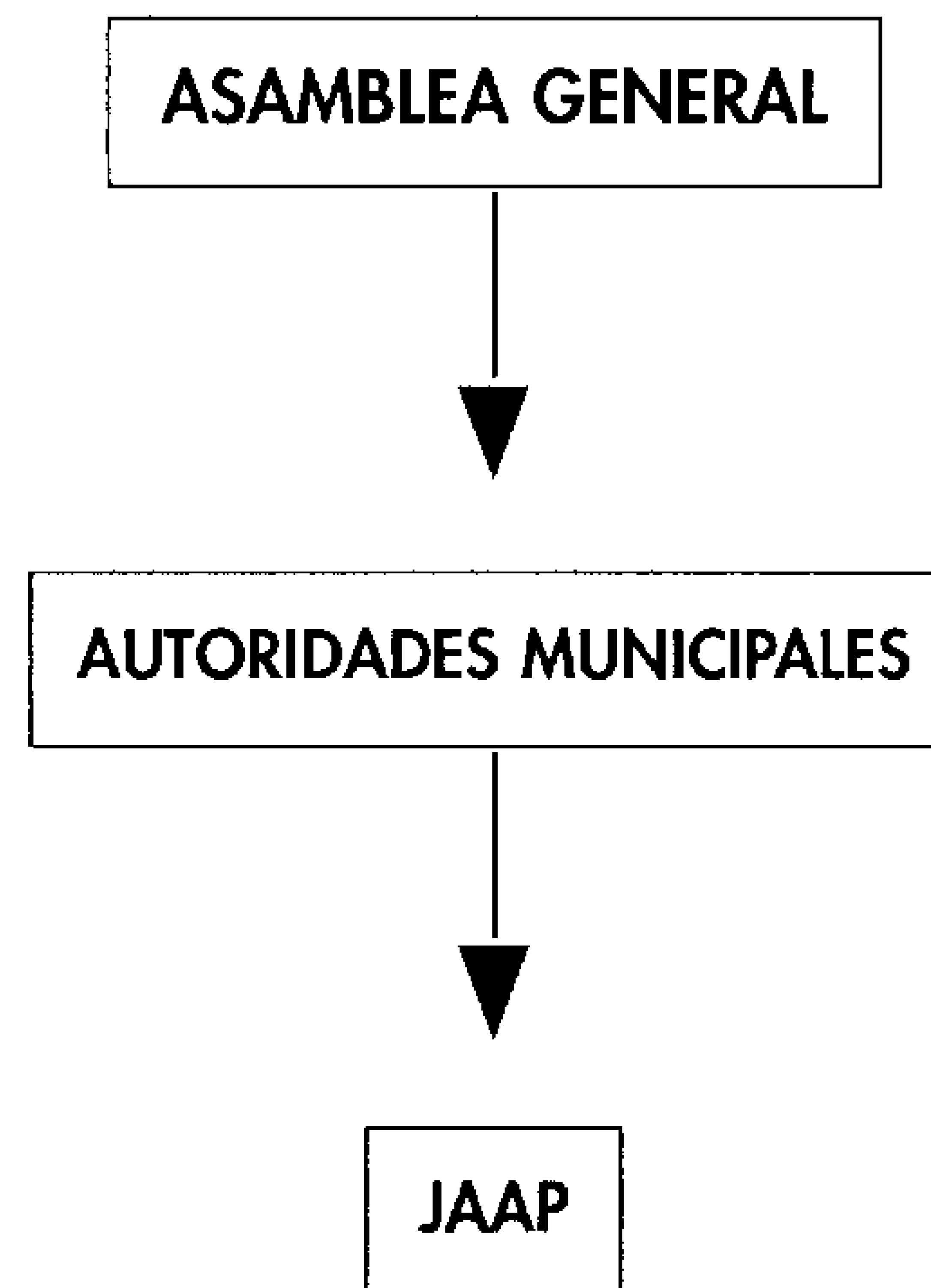
16 **OPERACIÓN**
16 MANEJO Y REGULACIÓN DE VÁLVULAS
18 DESINFECCIÓN DEL AGUA: CLORADOR POR GOTEO
26 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

30 **MANTENIMIENTO**
30 CAPTACIÓN Y RESERVORIO
33 VÁLVULAS
33 LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN
34 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Administración

La Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)

La JAAP es nombrada por la comunidad en **asamblea general** y depende de las autoridades municipales.



Funciones de la JAAP

1 CONTROLAR AL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA, Y VERIFICAR QUE LA POBLACIÓN HAGA UN USO CORRECTO DEL AGUA Y DE LAS PILETAS

2 CONVOCAR ASAMBLEAS

En las asambleas se informa y discute sobre el servicio de agua. La comunicación crea confianza, compromiso y participación. La JAAP debe:

a) Dar a conocer los **reglamentos**.

Derechos y obligaciones de los usuarios

- Obligaciones: cuidar que el agua no se contamine o malgaste, avisar a la JAAP sobre deterioros en el sistema, controlar a la JAAP para que cumpla con sus obligaciones.
- Derechos: ser informados sobre el servicio, participar en las decisiones que se toman en asamblea, elegir y ser elegidos para la JAAP.

Sanciones por incumplimiento

- Pago de multa: si se cometen actos de indisciplina.
- Corte temporal: (1) si no se hace efectivo el pago de la multa en el plazo fijado; (2) si hay retrasos en el pago de tarifas en el tiempo convenido.
- Clausura definitiva: si reiteradamente se incumple con las obligaciones. El reingreso como usuario se decide en asamblea y se definen las condiciones.

b) Informar sobre el **balance de cuentas**. En la asamblea se aprobará el balance y el presupuesto para el siguiente periodo.

c) Informar sobre el **plan de trabajo** y las tarifas por cobrar.

d) Discutir y aprobar **decisiones**.



3 RECAUDAR EL DINERO NECESARIO PARA EL SOSTENIMIENTO Y MEJORA DEL SISTEMA

Para saber cuánto se tiene que recaudar, primero se debe calcular a cuánto ascenderán los gastos en el año.

Por ejemplo, consideremos una localidad con sesenta familias de usuarios con los siguientes gastos previstos:

TAREA	CANTIDADES	COSTO
construcción del clorador (materiales y mano de obra)	1 clorador	S/. 100,00
desinfección del agua cloración (compra del cloro)	S/. 21 por kg de cloro en polvo 4 kg cada mes, 12 meses **S/. 21 x 4 kg x 12 meses**	S/. 1008,00
desinfección de captación, reservorio y tuberías (compra del cloro)	S/. 21 por kg de cloro en polvo 10 kg cada desinfección, 2 veces al año **S/. 21 x 10 kg x 2 veces**	S/. 420,00
operador (manejo de válvulas, desinfección....)	S/. 10 por cada jornada trabajada 4 jornadas al mes, 12 meses **10 soles x 4 jornadas x 12 meses**	S/. 480,00
compra de herramientas	**1 llave stilson, 1 sierra, 1 palana...**	S/. 200,00
material de administración	**cuadernos, lapiceros, recibos...**	S/. 20,00
imprevistos	**(rotura de tubos, cambio de válvula, reparaciones, etc.)**	S/. 300,00
	TOTAL	**S/. 2528,00**

En total tenemos que recaudar S/. 2528 durante 12 meses y entre 60 usuarios. Para conocer cuál es la tarifa mensual para cada usuario, hacemos la siguiente operación:

$$\frac{2528}{12} = 210{,}66$$

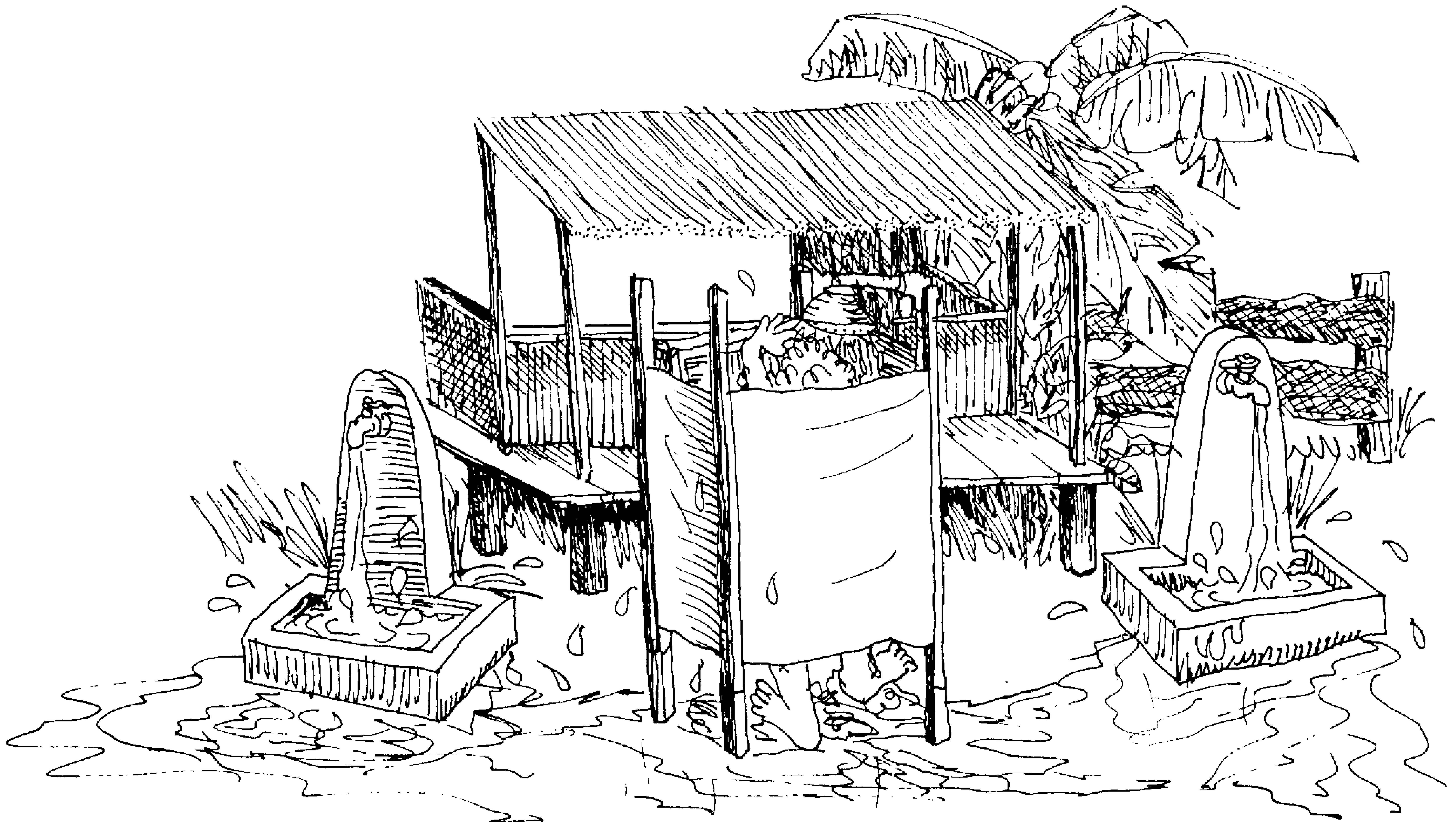
$$\frac{210{,}66}{60} = 3{,}50$$

En esta localidad, cada familia que consuma agua de pileta pública pagará una tarifa mensual de S/. 3,50.

Cuanto más agua consuma, más deberá pagar el usuario:

- Usuarios que tienen instalada conexión domiciliaria. Por cada conexión pagarán un monto adicional.
- Usuarios que den algún tipo de servicio que suponga consumo adicional de agua, como restaurantes, hospedajes, etc.
- Usuarios que utilicen el agua para sus trabajos.
- Colegios, postas médicas, iglesias, etc.

En estos casos, la JAAP propondrá la tarifa que deben pagar estos usuarios dependiendo de su consumo. Entonces, se convocará a una asamblea para informar, discutir y aprobar los gastos y las tarifas.



Recaudación de las tarifas

a) Se fija un día al mes para que los usuarios se acerquen a pagar. El tesorero les dará un **recibo** por el pago realizado:

JAAP-Jerillo	*S/. 3,50*
Recibí de ......*Tomás Alarcón*	
la cantidad de ..*tres y 50/100 nuevos soles*	
por concepto de ..*pago de tarifa por servicio de agua.*	
	.... **Tesorero de la JAAP**

Si un usuario no puede pagar la tarifa, podrá desempeñar en compensación alguna tarea relacionada con el servicio de agua.

¡Porque todos tenemos derecho al agua!

b) Al usuario que acumula dos meses sin pagar su tarifa injustificadamente, se le entrega un **aviso de corte**.

c) Si en una semana no se ha puesto al día, se corta temporalmente su conexión domiciliaria, y si consume de pileta pública se le prohíbe utilizarla.

d) Para reconectarse al sistema deberá pagar una multa.

4 TENER AL DÍA LOS DOCUMENTOS CONTABLES QUE PERMITEN CONTROLAR EL MOVIMIENTO DEL DINERO

La JAAP debe guardar todos los comprobantes de pago (boletas, facturas, etc.) para justificar los gastos que se hacen y que se anotan en el libro de caja.

Los **documentos** necesarios para llevar un buen control son:

- Padrón de usuarios y control de recaudos. Permite controlar cuántos usuarios hay inscritos desde su instalación, revisar si están al día en sus pagos de tarifas u otras deudas y conocer el total recaudado en todo el año.
- Libro de caja. Se emplea para anotar la fecha, y los ingresos y gastos de la JAAP.

PADRÓN DE USUARIOS Y CONTROL DE RECAUDOS

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE *Jerillo*

AÑO: *1998*

FECHA DE INSTALACIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS	TARIFA (S/.)	DEUDAS ANTERIORES (S/.)		CONTROL MENSUAL DE TARIFAS (S/.)												TOTAL	
			TARIFA	OTRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TARIFA	OTRO
16-5-96	Fidel Perea	TARIFA	–	–	3,5	3,5	3,5	3,5										
16-5-96	María Huamán	3,50	7,00	–	3,5	3,5												
20-5-96	Alberto Tulumba	3,50	5,00	–	5,0	5,0	5,0	5,0										
13-6-96	José Mego	5,00	–	–	3,5	3,5	3,5	3,5										
13-6-96	Luis Panduro	3,50	–	–	3,5	3,5	3,5	3,5										
13-6-96	Jorge Campos	3,50	10,00	–	5,0	5,0												
14-6-96	Carlos Chuquisengo	5,00	–	–	3,5	3,5	3,5	3,5										
14-6-96	Tomás Alarcón	3,50	–	–	3,5	3,5	3,5	3,5										
TOTAL			22,00		31,0	31,0	22,5	22,5										

LIBRO DE CAJA

JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE DE *Jerillo*

MES: *Abril* AÑO: *1999*

DEBE (INGRESOS)							(EGRESOS) HABER
DÍA	DÍA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (S/.)	DÍA	DÍA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (S/.)
25-4-98	*Recibos de recaudo*	*Pago de tarifas*	*152,50*	*3-4-98*	*F/001-0037*	*4 kg de cloro*	*80,00*
				3-4-98	*B/003-587*	*2 tubos de PVC 1"*	*40,00*
				26-4-98	*R/12*	*operador*	*20,00*

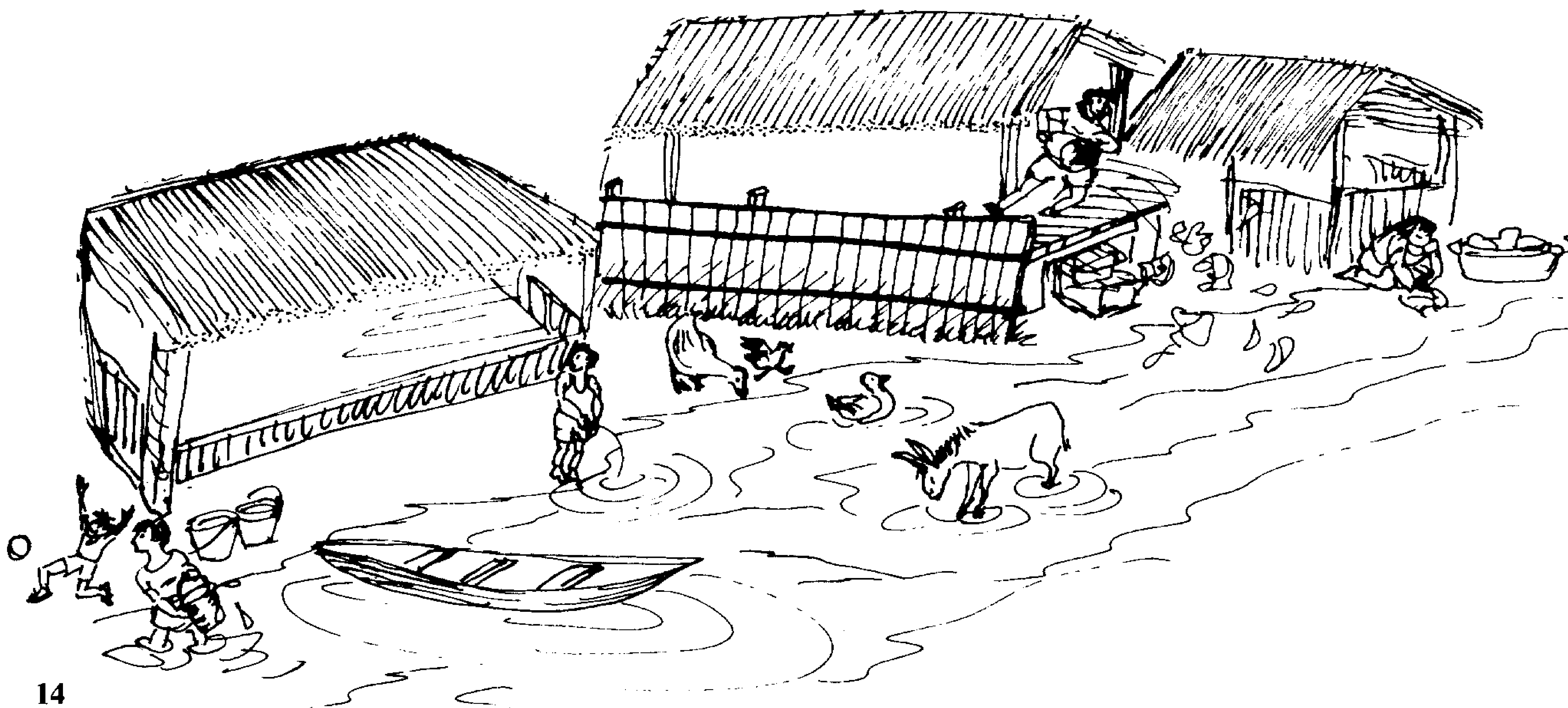
5 EDUCAR A LA POBLACIÓN PARA QUE HAGA UN BUEN USO DE LAS INSTALACIONES Y DEL AGUA

Para ello, se debe coordinar con los **técnicos sanitarios** del Ministerio de Salud para dar charlas, cursos, etc.

Enfermedades relacionadas con el agua

- Para que el agua nos dé salud debe ser potable. Pero el agua se contamina fácilmente cuando botamos basura, orines u otras suciedades a los ríos, o cuando lavamos la ropa en el río, o por una mala manipulación del agua que sale de la pileta –manos sucias en contacto con el agua, depósitos inadecuados para el recojo y almacenado, aguas usadas, etc.
- Cuando el agua se contamina, transmite enfermedades como diarreas, disentería, gastroenteritis, fiebres tifoideas, parasitosis, cólera, hepatitis, amebiasis, hongos, conjuntivitis, etc.
- El 80% de las enfermedades es causado por la falta de agua potable y de instalaciones sanitarias, y los más afectados son los niños.

Por eso, antes de consumir el agua debemos hervirla o clorificarla.



Formas de evitar las enfermedades

La forma más sencilla de evitar enfermedades es hervir el agua que vamos a consumir. Si el agua hervida tiene mal sabor, podemos pasarla de un recipiente a otro para airearla hasta que recupere su sabor, mezclarla con jugo de naranja, limón, etcétera, o introducir en ella una hoja de hierbabuena.

- Para almacenar el agua debemos utilizar depósitos limpios y bien tapados. El agua no debe guardarse almacenada por mucho tiempo en los depósitos: como máximo, debemos consumirla luego de dos días.
- No debemos dar agua a los niños que estén tomando pecho, porque la leche materna tiene toda el agua que el niño necesita.
- Nunca debemos lavar los platos, ollas y cubiertos con agua que ya haya sido usada.
- Debemos mantener la casa y la comunidad siempre limpias.

Nota: *Se puede encontrar más información sobre las funciones, obligaciones, derechos y sanciones de los miembros de la JAAP en los estatutos y reglamentos de la JAAP, que se consiguen en los departamentos de Salud Ambiental de las oficinas provinciales del Ministerio de Salud.*

Operación

Manejo y regulación de válvulas

1 VÁLVULAS DE PURGA EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

<u>Válvulas de purga de fangos</u>

Se encuentran en los puntos más bajos de la línea de conducción. Cuando llueve, el agua arrastra barro y ramitas que se van acumulando en las partes más bajas de la tubería, hasta obstruirla. Cuando esto sucede, debemos abrir la válvula y dejar salir el agua con las impurezas hasta que esté clarita.

<u>Válvulas de purga de aire</u>

Se encuentran en los puntos más altos de la línea de conducción. En la tubería también puede entrar aire, llegar a sus partes más altas y obstruirla. Entonces abrimos la válvula, dejamos salir el aire y la cerramos cuando comience a salir el agua.



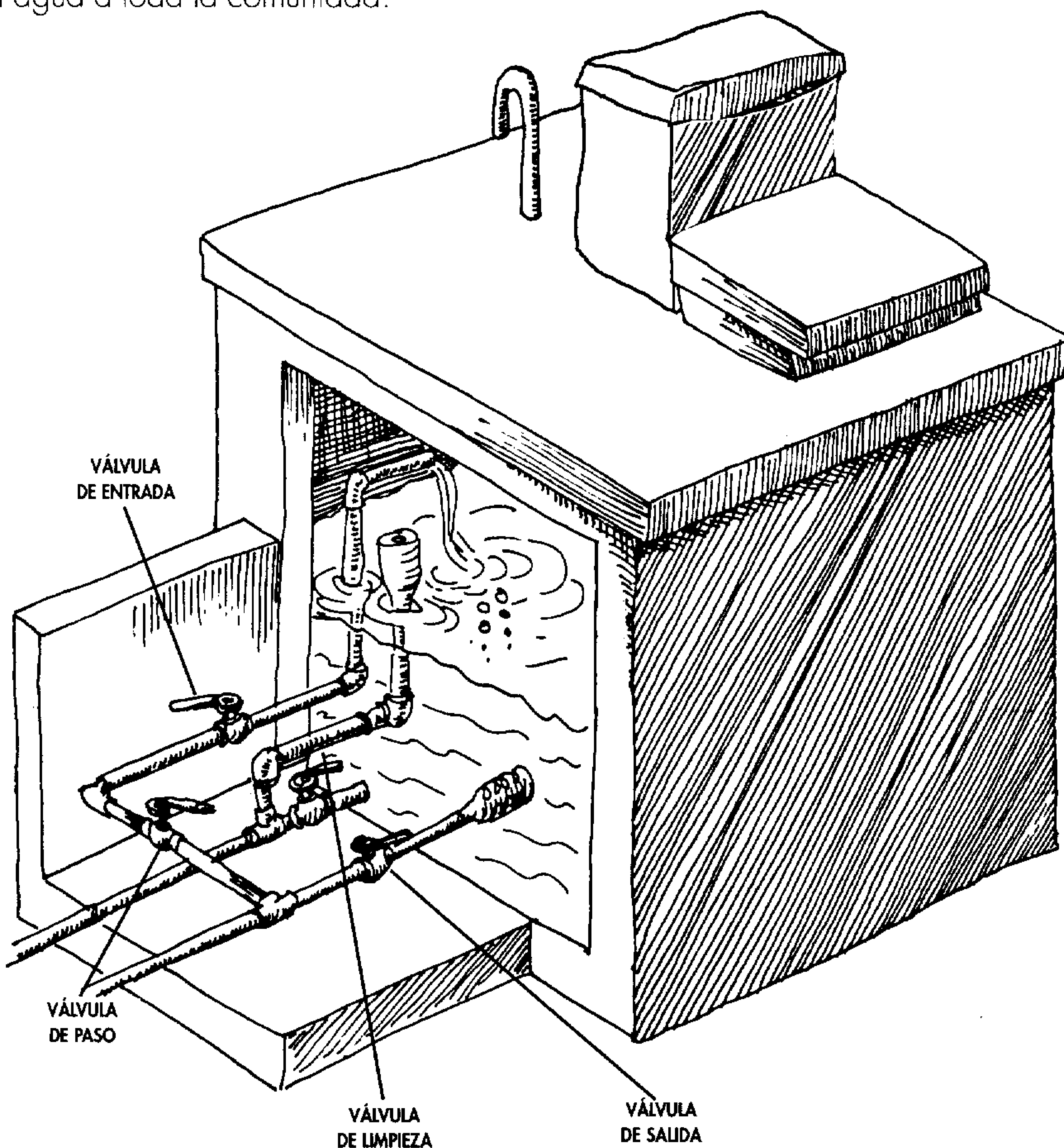
2 VÁLVULAS DE CONTROL EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Sirven para cortar el paso de agua en un ramal de la red de distribución. Así podremos reparar desperfectos en la tubería o hacer instalaciones domiciliarias sin cortar el agua a toda la comunidad.

3 VÁLVULAS DE CONTROL EN EL RESERVORIO

- Válvula de entrada. Permite el ingreso del agua que viene desde la captación hacia el reservorio.
- Válvula de paso. Permite que el agua que viene de la captación llegue directamente a la red de distribución sin pasar por el reservorio, por ejemplo cuando debemos hacer reparaciones.
- Válvula de limpieza. Permite vaciar de agua el reservorio cuando se va a limpiar.
- Válvula de salida. Permite el paso de agua del reservorio a la red de distribución.

Cuando el sistema está operando normalmente, la válvula de entrada y la de salida están abiertas, y la válvula de paso y la de limpieza están cerradas.



Desinfección del agua: clorador artesanal por goteo

Si bien es cierto que el hecho de contar con agua en cantidad suficiente disminuye considerablemente las enfermedades relacionadas con el saneamiento, la desinfección también contribuye a la disminución de estas enfermedades.

El modelo de clorador que se propone a continuación trata de simplificar la construcción, operación y mantenimiento de modelos anteriores que han sido abandonados por la dificultad de su manejo o por problemas técnicos. Este modelo viene operando satisfactoriamente en varias localidades del Alto Mayo, una vez que se capacitó para su manejo a los miembros de la JAAP y a los técnicos sanitarios del Ministerio de Salud emplazados en dichas localidades.

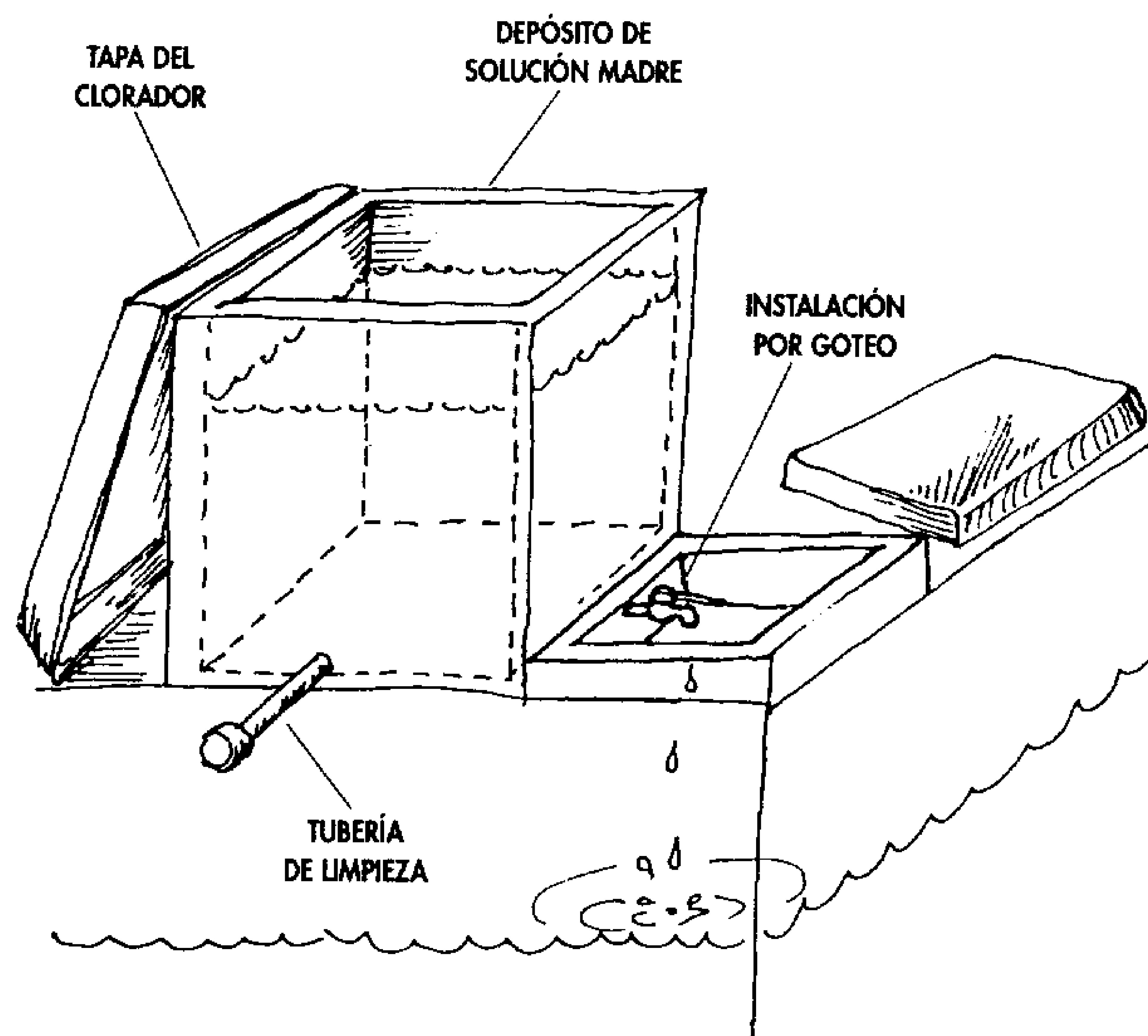
- Ventaja. Es de fácil manejo.
- Desventaja. Requiere de atención diaria.

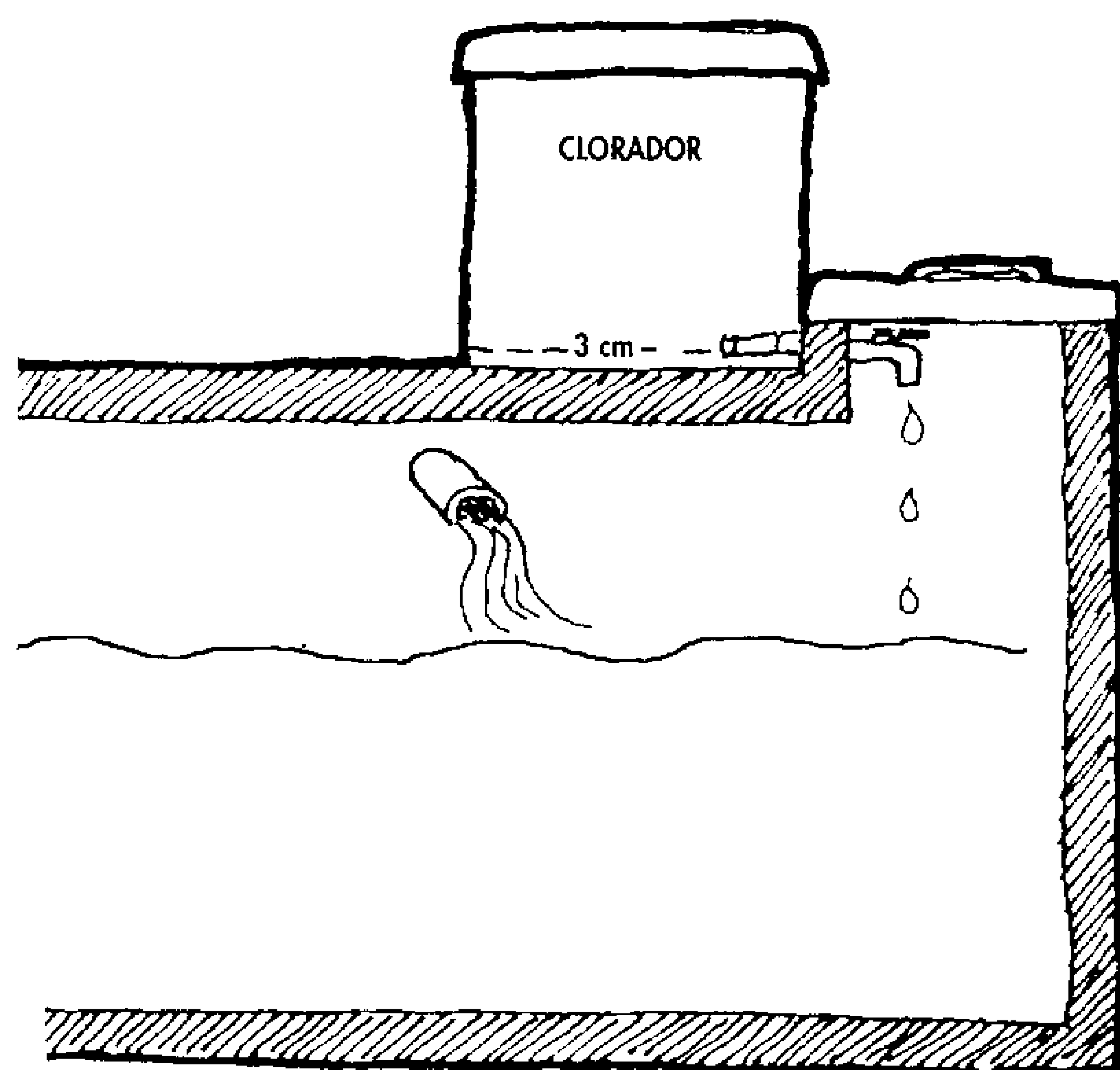
1 CONSTRUCCIÓN DEL CLORADOR ARTESANAL POR GOTEO

Los principales componentes del clorador son:

Depósito de solución madre

Consiste en un pequeño tanque de material noble sobre el reservorio, colocado cerca del ingreso de agua y junto a la tapa sanitaria. El interior de las paredes y el piso del clorador se revisten con una capa de 2 cm de cemento con sika para evitar fugas. Es importante que no haya fugas –sobre todo por el piso–, porque el cloro puede deteriorar la estructura del reservorio. El piso debe tener una ligera inclinación hacia la tubería de limpieza.





CAUDAL MÁXIMO litros/segundo	MEDIDAS INTERIORES (cm)
0,30	25 x 25 x 40
0,40	25 x 25 x 40
0,50	30 x 30 x 40
0,60	30 x 30 x 40
0,70	30 x 30 x 40
0,80	35 x 35 x 45
0,90	35 x 35 x 45
1,00	35 x 35 x 45
1,20	40 x 40 x 50
1,50	40 x 40 x 50
1,80	45 x 45 x 55
2,00	50 x 50 x 55
2,25	50 x 50 x 55
2,50	50 x 50 x 55

Para conocer las medidas interiores que debe tener el clorador:

- Hacemos el aforo del agua que entra al reservorio y calculamos el caudal, como se indica en el capítulo "Operación y mantenimiento". Esto debemos hacerlo cuando la cantidad de agua que entra al reservorio es mayor, es decir, en época de lluvias.
- Con el dato calculado del caudal obtenemos las medidas interiores del clorador a partir de la siguiente tabla:

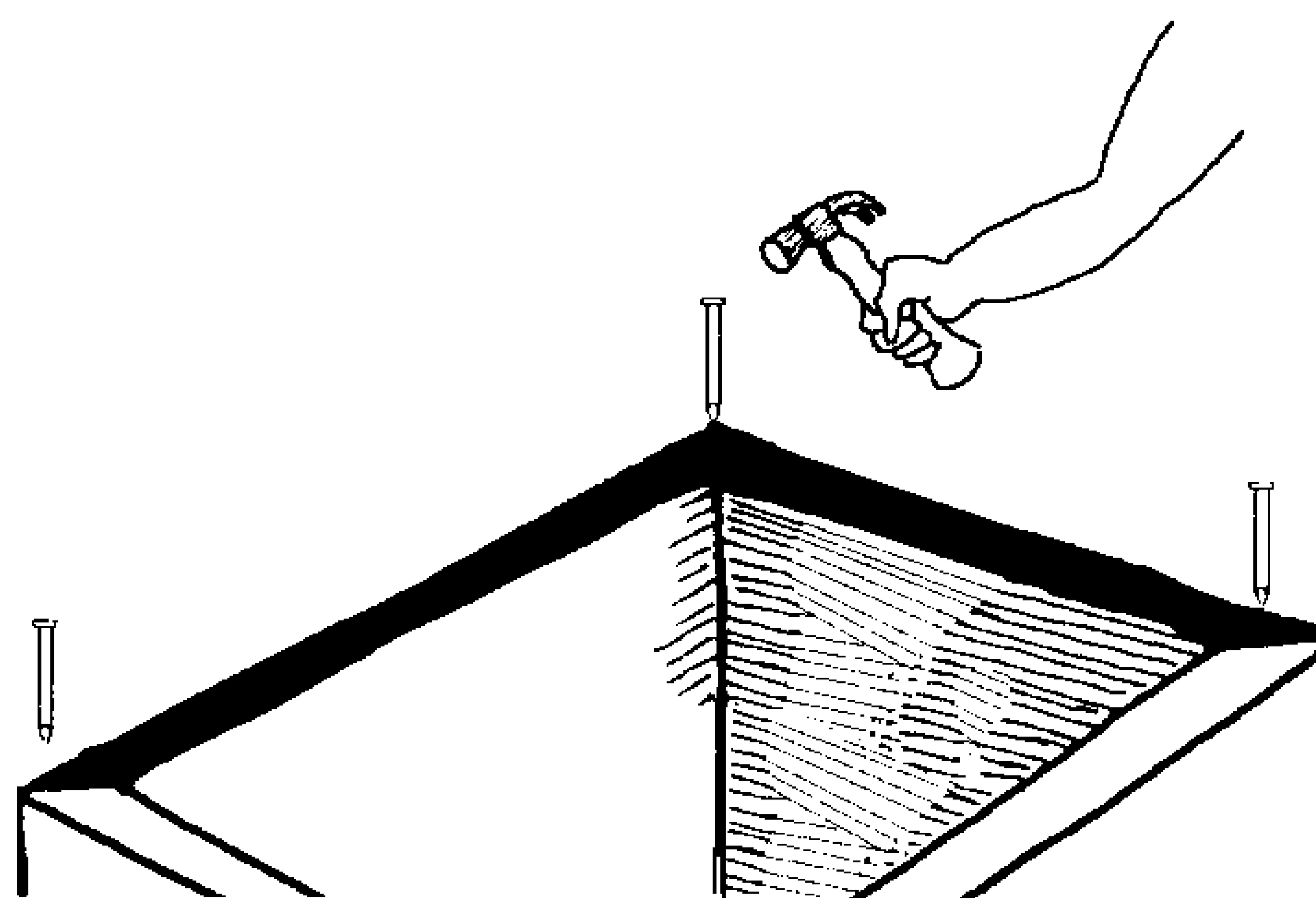
Ejemplo: Al hacer el aforo encontramos que el caudal en la entrada al reservorio es de: 1,10 litros/segundo.

Comprobamos en la tabla que los valores más cercanos son el 1,00 y el 1,20. Para saber cuáles serán las dimensiones interiores de nuestro clorador, tomamos las medidas del número mayor, es decir, 1,20 con dimensiones 40 x 40 x 50.

Tapa del clorador artesanal

La tapa del clorador, así como la del reservorio, deben tener un candado para evitar que personas extrañas lo manipulen. Además, pondremos un cartel advirtiendo sobre el peligro que representa su manipulación.

La tapa debe estar siempre en su sitio para evitar las fugas del cloro por evaporación. A pesar de ello, el cloro puede evaporarse por las rendijas que quedan entre la tapa y las paredes del clorador. Para evitarlo fijamos una cámara de llanta con clavos a los bordes del depósito para conseguir que el cierre sea más hermético.



Instalación por goteo

Consta de una tubería de 1/2" y un caño de plástico de 1/2" colocados a **3 cm por encima del piso del clorador**. El caño sirve para controlar el goteo.

Tubería de limpieza

Tubería de 1/2" **a ras del suelo** del clorador. A la salida tendrá un tapón que se abrirá cuando necesitemos limpiar el clorador.

Relación de materiales y costo aproximado

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO (S/.)
40	ladrillos	20,00
1	bolsa de cemento	20,00
4	kg de alambrón	6,00
1/2	tubo de PVC 1/2"	3,50
1	grifo de PVC 1/2"	6,00
1	kg de sika	14,00
	mano de obra calificada	20,00
	TOTAL	**89,50**

2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Aforo, cálculo del goteo y preparación de la solución madre

En el clorador, preparamos una solución de cloro con agua, y con el caño controlamos el goteo de esta solución dentro del reservorio.

Las siguientes operaciones sólo serán necesarias cuando pongamos a funcionar el clorador y cuando la cantidad de agua que entra al reservorio varíe, por ejemplo, cuando cambie la estación.

- Aforo

  Para calcular el goteo y la cantidad de cloro en polvo que necesitamos, primero debemos medir el caudal o la cantidad de agua que entra en el reservorio. Esta operación se llama aforo y, para realizarla, contamos los segundos que demora en llenarse un balde de volumen conocido.



Si un balde tiene diez litros de capacidad y se llena en doce segundos, entonces el caudal será:

$$Q = V/T$$

$$Q = 10/12 = 0{,}83 \text{ litros x segundo}$$

- <u>Cálculo del goteo y preparación de la solución madre</u>

  Con el caudal calculado podemos obtener en la siguiente tabla la cantidad de gramos de cloro que necesitamos, el volumen de solución madre que debemos preparar y las gotas por minuto:

CAUDAL l/seg	PESO DE CLORO (gramos)	VOLUMEN SOLUCIÓN MADRE (litros)	GOTAS POR MINUTO
0,30	115	15	12
0,40	140	18	15
0,50	170	22	18
0,60	208	27	22
0,70	240	31	26
0,80	277	36	30
0,90	308	40	33
1,00	346	45	37
1,20	408	53	44
1,50	524	68	56
1,80	624	81	67
2,00	693	90	74
2,25	770	100	83
2,50	862	112	92

Echamos en un balde la cantidad de cloro obtenida a partir de la tabla, con un poco de agua para disolverla. Echamos esta mezcla en el clorador y rellenamos con agua hasta completar los litros de solución madre que recomienda la tabla.

La solución madre (concentración: 5000 ppm) es la mezcla de cloro y agua que introdujimos en el clorador artesanal y que, por goteo, desinfectará el agua del reservorio. Entonces regulamos el caño para que proporcione aproximadamente las gotas por minuto que indica la tabla. Contamos las gotas que caen en un minuto, y consideramos correcto si el clorador proporciona hasta cinco gotas más o menos de lo que indica la tabla. Si el goteo es el que indica la tabla, la solución madre durará aproximadamente siete días.

Esta tabla considera cloro en polvo HTH al 65%. Si el cloro utilizado tiene otro porcentaje, para calcular el peso necesario haremos la siguiente operación (sólo la última columna de la tabla variará):

$$\text{PESO} = \text{PESO (tabla)} \times \frac{65}{\%\ \text{CLORO}}$$

<u>Ejemplo</u>: Si el caudal de agua que entra al reservorio es de 0,83 litros/segundo y en la región sólo se comercializa cloro en polvo HTH al 70%, comprobamos en la tabla que el caudal más aproximado es de 0,80, por lo que el goteo será de treinta gotas por minuto. Entonces, preparamos una solución madre de 36 litros. Si el cloro fuera de 65%, usaríamos 277 gramos de cloro para preparar la solución madre. Para saber el peso de cloro al 70% que debemos utilizar hacemos la siguiente operación:

$$\text{PESO} = 277 \times \frac{65}{70} = 257$$

Es decir, emplearemos 257 gramos de cloro en polvo al 70% para preparar la solución madre de 36 litros. Una vez preparada, regulamos el caño para que proporcione treinta gotas por minuto.

Calibración del clorador artesanal: regulación del goteo

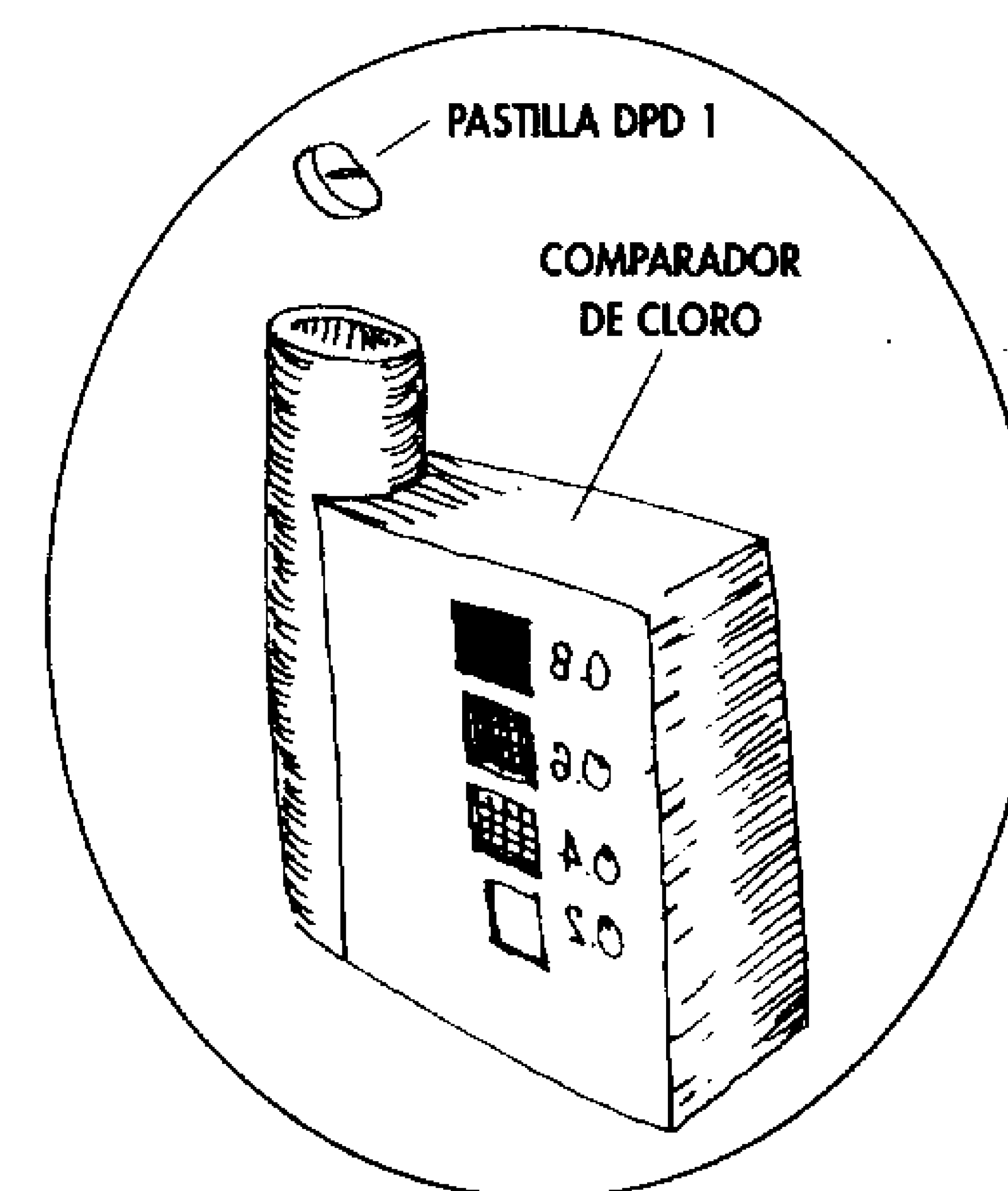
Los datos anteriores consideran un tipo de agua normal. Sin embargo, algunos aspectos físicos y químicos del agua pueden alterar la cloración. Por esta razón siempre debemos regular el goteo al momento de hacer funcionar el clorador.

Midiendo el cloro residual en las piletas más alejadas de la red comprobaremos si el goteo obtenido de la tabla es correcto.

Si no encontramos el cloro residual necesario (0,2 ppm - 1,0 ppm), debemos regular el caño para aumentar el goteo. Nunca debemos incrementar la dosis a más de tres veces la calculada en la tabla.

Para determinar el cloro residual:

- Esperamos entre tres y cuatro horas desde el inicio de la cloración. Es mejor dejar las piletas abiertas durante estas horas.
- Una vez transcurrido el tiempo necesario, rellenamos el tubito del "comparador de cloro" con el agua que sale de la pileta más alejada e introducimos una pastilla de DPD N° 1. Agitamos y esperamos durante dos minutos hasta que tome un color rosáceo.
- Comparamos este color con la tabla de colores del comparador de cloro y, por aproximación, determinamos la concentración (ppm) de cloro residual del agua.





Si se colorea apenas es que no tiene el cloro suficiente y debemos aumentar el número de gotas; si toma un color demasiado fuerte debemos disminuir el goteo. Al regular el goteo, la solución madre ya no durará siete días.

La primera vez que usemos el clorador debemos llevar un registro de tres determinaciones por día como mínimo, apuntando el cloro residual encontrado –siempre en los mismos puntos–, la fecha y la hora.

Operación del clorador artesanal

A medida que se va consumiendo la solución madre, el goteo va disminuyendo; por lo tanto, debemos volver a regular el goteo diariamente. Si este control supone un inconveniente para el operador, se puede solicitar el apoyo de los técnicos sanitarios del Ministerio de Salud o de algún usuario que viva cerca del reservorio.

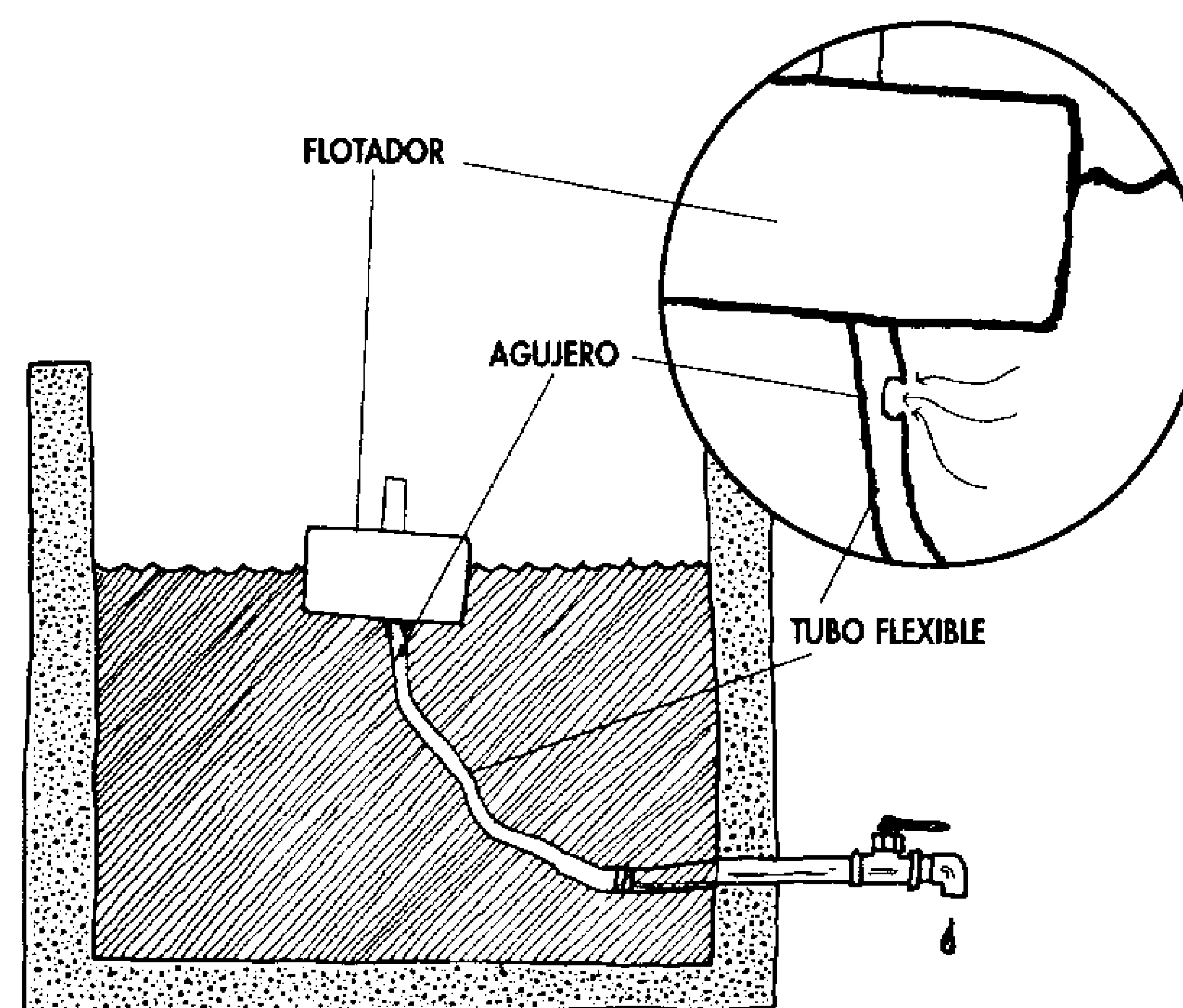
Cada dos días, y aprovechando la visita para regular el goteo, removeremos la solución madre, porque el cloro tiende a depositarse al fondo del clorador.

El cloro pierde su fuerza desinfectante con el paso de los días, por tanto la solución madre no debe durar más de siete días.

Para controlar la correcta operación del clorador llevamos un registro del cloro residual encontrado en la última pileta de la red. Haremos las determinaciones del cloro una vez al mes, como mínimo, y las anotaremos en un cuaderno:

Responsable	Lugar	Fecha	Hora	Cloro residual (ppm)

Podemos evitar el control diario del goteo como se muestra en el dibujo. Ello permite obtener un goteo constante. Los elementos adicionales serán un tubo de polietileno flexible y un flotador. También podemos controlar el goteo con el caño, pero en ese caso el goteo será constante durante el tiempo que dura la solución madre dentro del clorador.



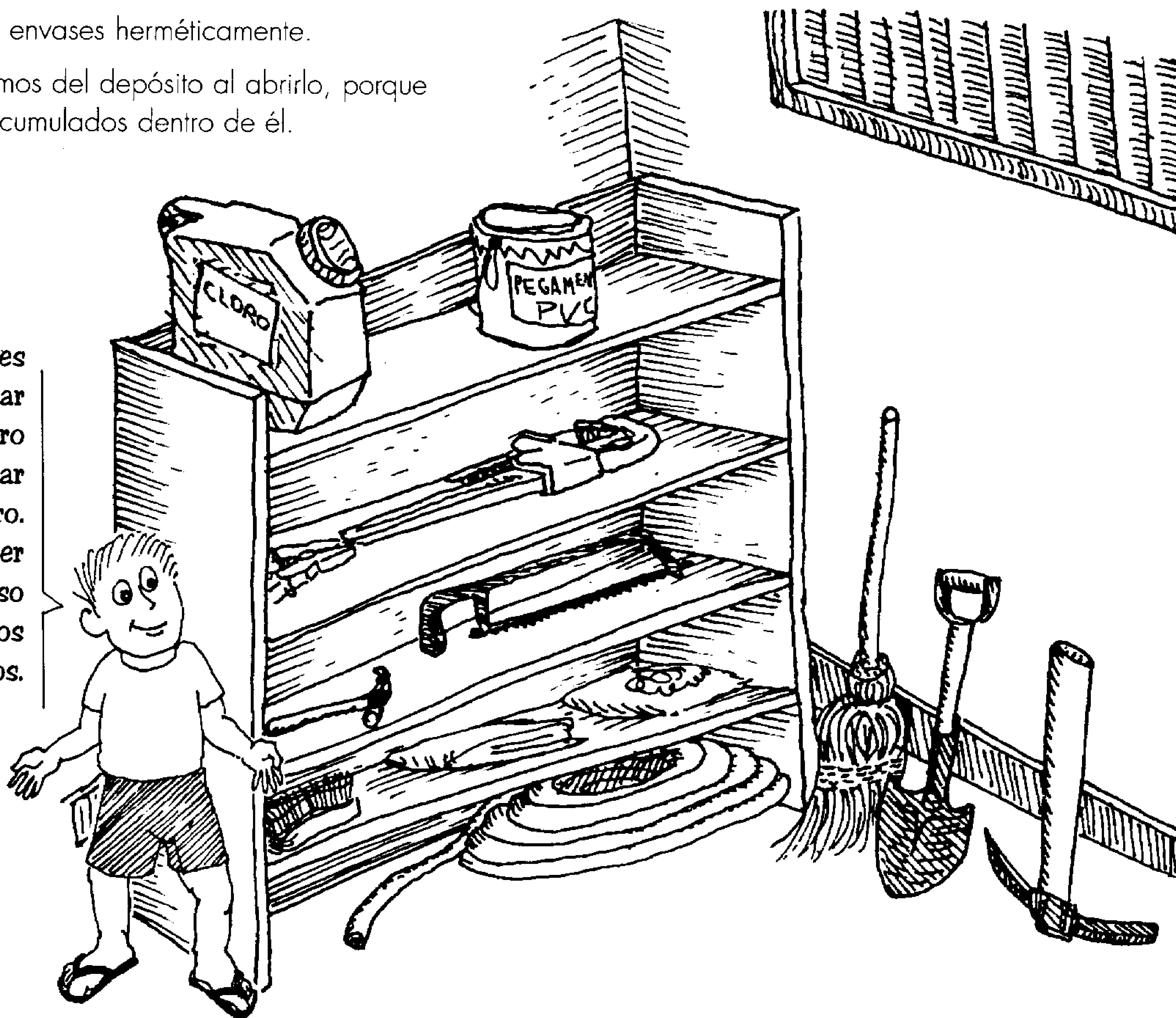
Importante: Si por algún motivo se corta el ingreso de agua al reservorio, debemos cerrar el caño que gotea la solución de cloro.

Limpieza del clorador

Cada vez que preparemos una nueva solución madre debemos limpiar el clorador para retirar las partículas anteriores y la solución sobrante. Para ello, debemos sacar el tapón de la tubería de limpieza y lavar con agua.

3 RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENADO Y MANIPULACIÓN DE CLORO

- Lo guardamos en depósitos de color oscuro, en lugares ventilados, oscuros y secos, fuera del alcance de los niños y en un lugar seguro.
- Tapamos los envases herméticamente.
- Nos separamos del depósito al abrirlo, porque hay gases acumulados dentro de él.



Limpieza y desinfección de las instalaciones del sistema de agua potable

Para matar los microbios es necesario desinfectar las instalaciones. Esta operación se realizará cuando se ponga en funcionamiento el sistema y se repetirá cada seis meses. Veamos, entonces, cómo se desinfecta:

1 CAPTACIÓN Y RESERVORIO

Para desinfectar tanto la captación como el reservorio:

1 Cerramos el ingreso de agua a la instalación.

2 Vaciamos pcr el desagüe el agua que contiene la instalación.



3 Lavamos la instalación con agua, un cepillo, y una escoba para eliminar la suciedad.

4 Cerramos la salida del desagüe.

5 Vemos en la tabla el peso de cloro que vamos a utilizar.

DESCRIPCIÓN	PESO DE CLORO (65% GRAMOS)
CAPTACIÓN DE:	
1 m^3	230
2 m^3	460
3 m^3	690
4 m^3	920
5 m^3	1150
RESERVORIO DE:	
5 m^3	380
10 m^3	770
15 m^3	1150
20 m^3	1540
25 m^3	1920
30 m^3	2310
40 m^3	3070
50 m^3	3850

Si el cloro utilizado tiene una concentración distinta de 65%, para saber la cantidad de cloro que necesitamos haremos la misma operación que se indica en el capítulo de cloración.

6 Mezclamos esa cantidad de cloro con agua en un balde hasta que se disuelva.



7 Restregamos las paredes y el piso de la instalación con un cepillo mojado en esa mezcla. El operador debe tener cuidado de que la mezcla no le salpique.

8 Llenamos la instalación de agua y añadimos la mezcla sobrante.

9 Mantenemos el agua con cloro en la instalación durante cuatro horas.

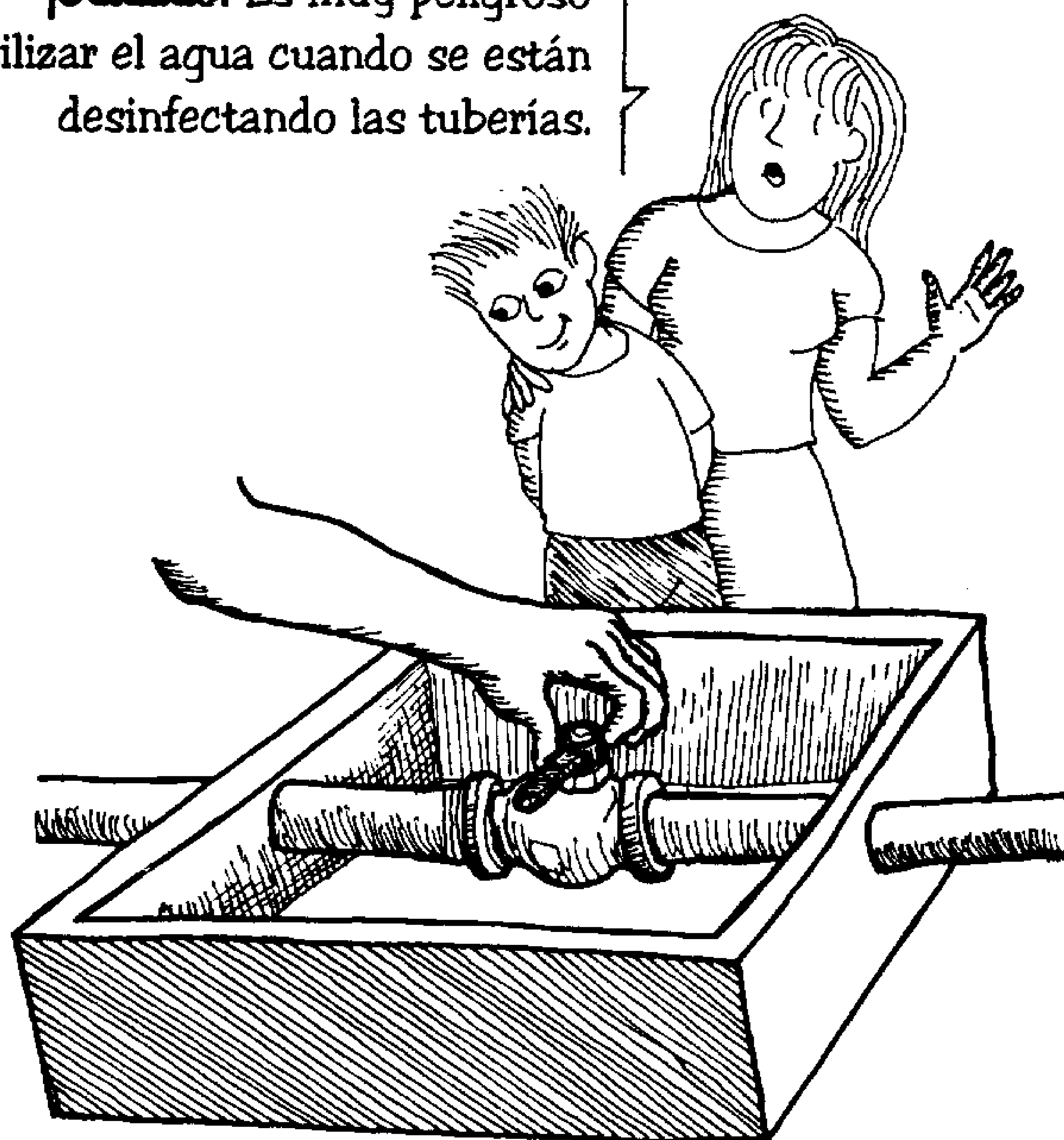
10 Abrimos la válvula de desagüe y lavamos con agua hasta que no huela a cloro.



2 TUBERÍA DE CONDUCCIÓN (DE LA CAPTACIÓN AL RESERVORIO) Y RED DE DISTRIBUCIÓN (DEL RESERVORIO A LAS PILETAS)

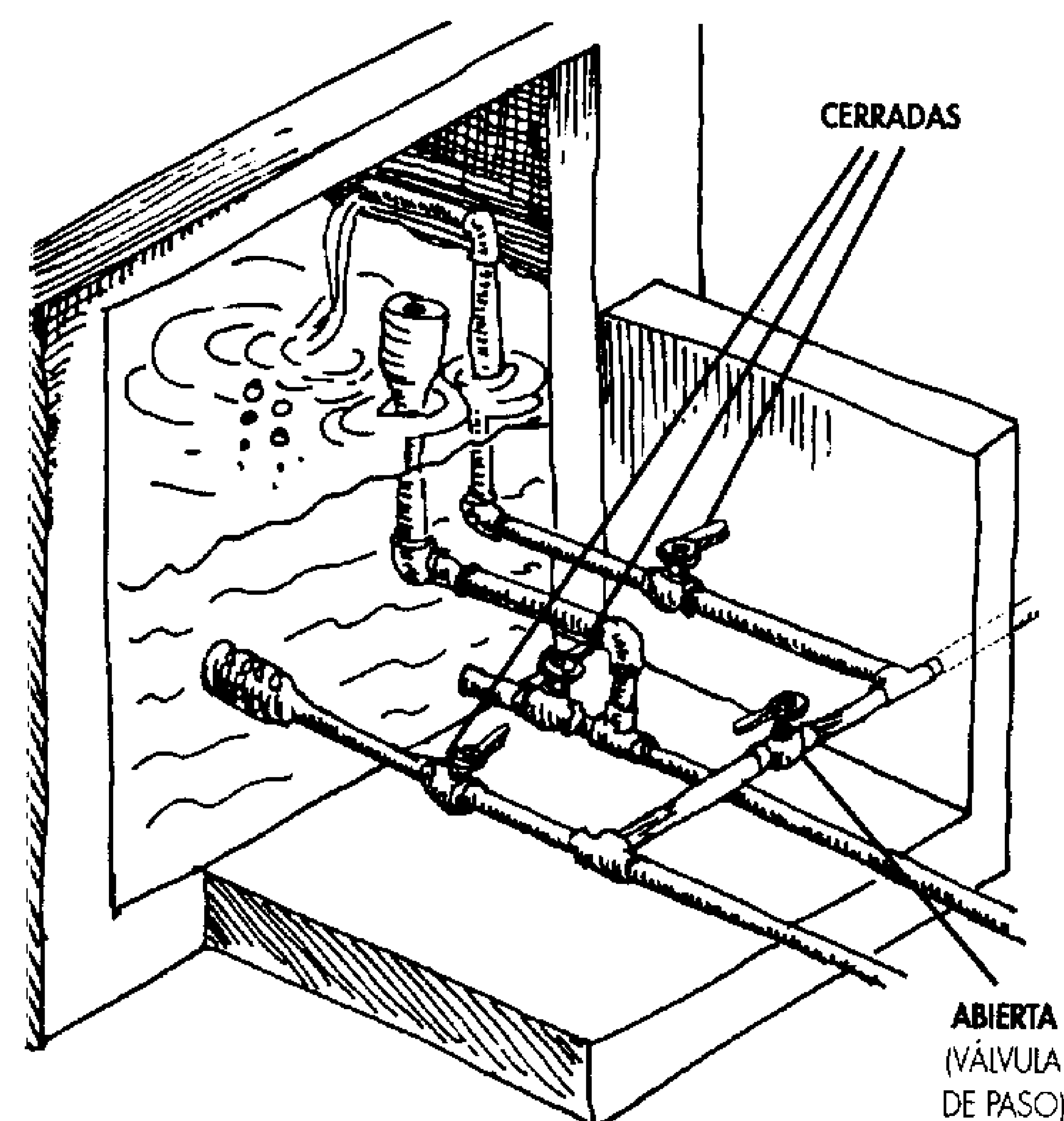
Se desinfecta a la vez toda la línea de tuberías

1 Informamos a la población de la operación que vamos a realizar para que no utilice el agua. Cerramos la válvula de paso anterior a cada pileta domiciliaria.



2 Cerramos el ingreso de agua a la captación.

3 Cerramos el ingreso y salida de agua al reservorio y abrimos la válvula de paso del reservorio, de forma que el agua pase directamente a la red de distribución sin entrar al reservorio. (Sólo debemos mantener abierta la válvula de paso.)



4 Abrimos la válvula de purga en el sitio más bajo de la red de distribución hasta que se vacie del agua que contiene, y la volvemos a cerrar.

5 En la captación hacemos la mezcla de cloro con agua que vamos a utilizar hasta llenar toda la tubería. La mezcla tendrá cinco gramos de cloro cada cien litros de agua.



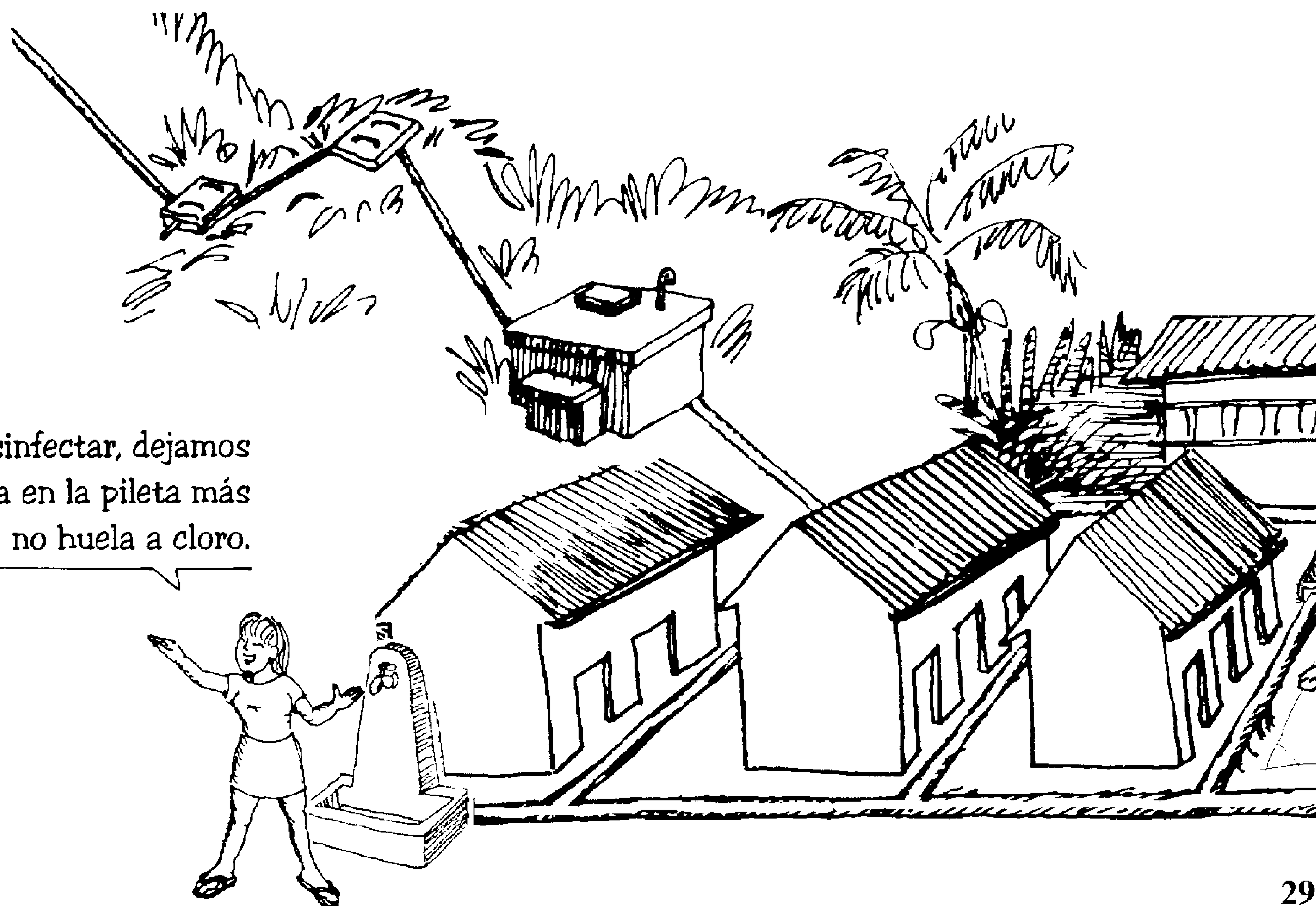
6 Una vez llena la tubería, mantenemos la mezcla durante cuatro horas.

7 Abrimos la válvula de purga en el sitio más bajo de la red de distribución hasta vaciar el agua con cloro.

8 Abrimos el ingreso de agua a la captación y dejamos correr hasta que el agua que está saliendo por la válvula de purga ya no huela a cloro.

9 Cerramos esta válvula de purga, abrimos las válvulas de ingreso y salida al reservorio y cerramos la válvula de paso del reservorio.

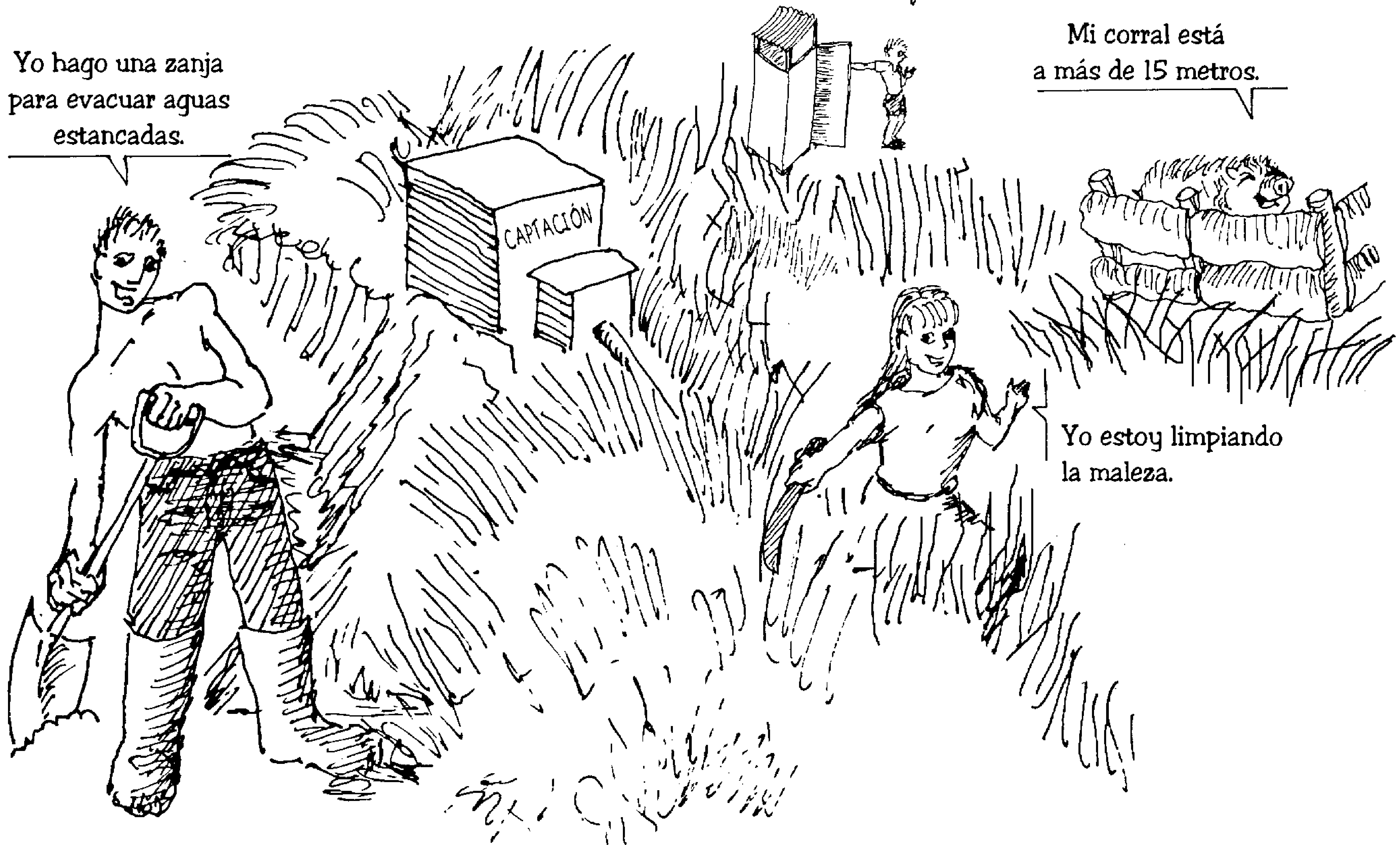
10 Informamos a los usuarios que dejen correr el agua por sus piletas hasta que no perciban olor a cloro.



Mantenimiento

Captación y reservorio

- Inspeccionamos con frecuencia la captación para detectar posibles contaminaciones de la fuente de agua.
- Si existe empozamiento de agua de lluvia, construimos zanjas para evacuarla.
- Limpiamos de maleza los alrededores y el interior de la captación y el reservorio.
- Comprobamos el estado de las tapas sanitarias, que estén colocadas en su sitio, y las reparamos en caso de deterioro.
- Controlamos que se construyan letrinas a una distancia mayor de treinta metros y los corrales a más de quince metros.


Yo hago una zanja
para evacuar aguas
estancadas.
A menos de 30 metros
no se puede construir
una letrina.
Mi corral está
a más de 15 metros.
CAPTACIÓN
Yo estoy limpiando
la maleza.

- Comprobamos que el cerco perimétrico que protege el reservorio se encuentre en buenas condiciones.
- Revisamos las paredes para ver si tienen grietas o fugas de agua. Si vemos que hay grietas en el reservorio o en la captación, debemos repararlas:

  1 Golpeamos las partes rajadas y descascaradas para que caiga el cemento malogrado.

  2 Juntamos una porción de cemento con una cantidad igual de arena y agregamos agua para formar la masa.

  3 Humedecemos la rajadura.

  4 Aplicamos la mezcla con una plancha.



Válvulas

- Comprobamos el funcionamiento de las válvulas y, en caso de avería, las reparamos o cambiamos.
- Si están oxidadas, las pintamos con pintura anticorrosiva.
- Aceitamos la válvula para facilitar su funcionamiento.

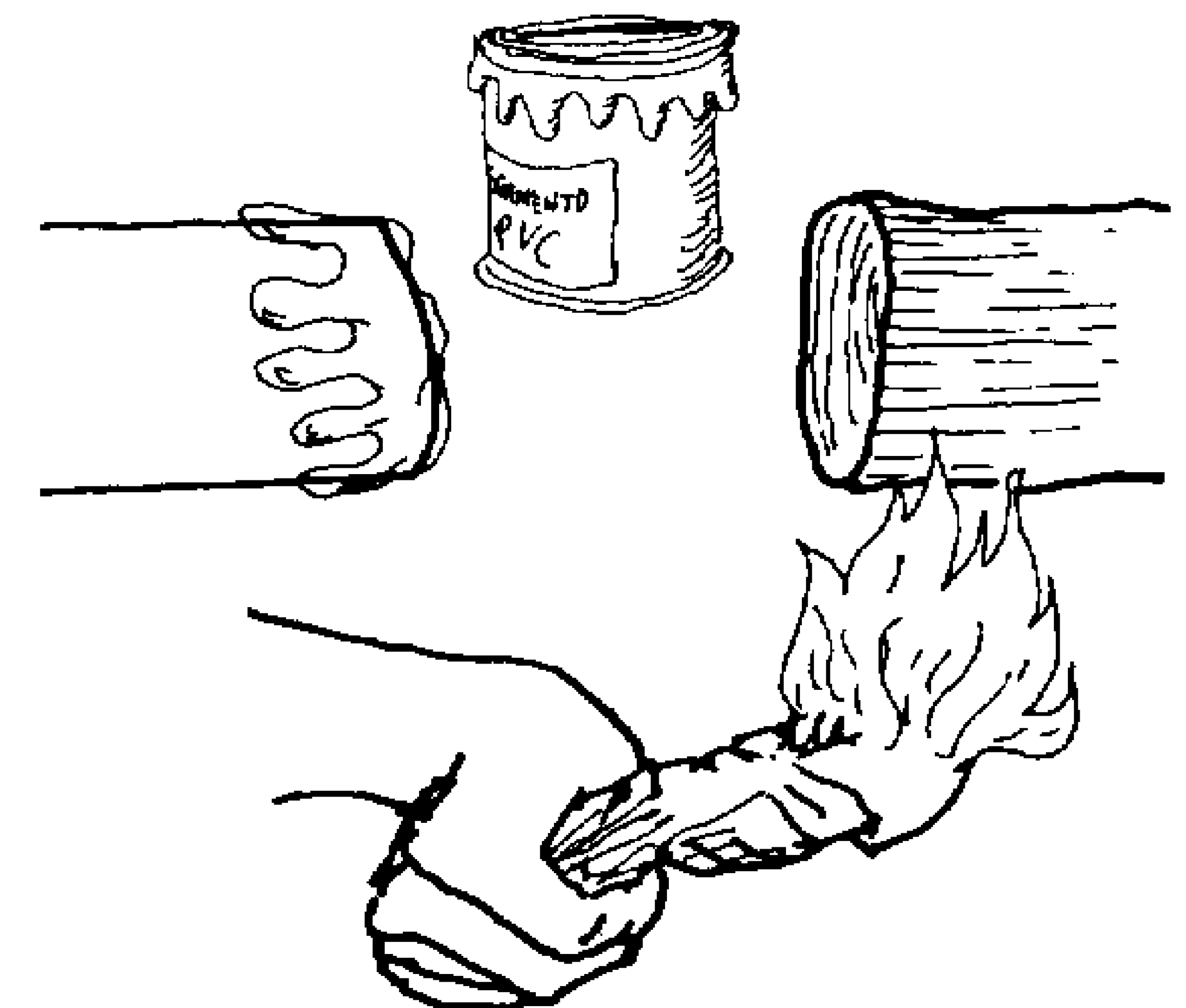
Para poder cambiar una válvula cuando se malogra, debemos poner adaptadores PVC, uniones universales de fierro galvanizado y niples roscados de fierro galvanizado. En las uniones roscadas pondremos cinta teflón para evitar fugas.



Línea de conducción y red de distribución

1) Abrimos las válvulas de purga para botar el aire y el barro que obstruye la tubería.

2) Todos los meses debemos recorrer y revisar la línea de conducción y la red de distribución para ver si hay zonas húmedas, porque allí puede haber una tubería rota. Para repararla:
   - Cerramos el paso de agua.
   - Cortamos 1 metro de la tubería rota y un tubo nuevo de 1,10 metros.
   - Calentamos los extremos del tubo nuevo para ensancharlos, limpiamos los extremos de los tubos y los rallamos por la parte que se va a pegar con una hoja de sierra, dejando las superficies rugosas.
   - Unimos los tubos con pegamento de PVC.
   - Luego de una hora reponemos el paso de agua.



Conexiones domiciliarias

1 INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

Debemos situar la pileta cerca de la casa –pero no pegada, porque puede dañar las paredes–, y lejos de letrinas y corrales.

El usuario firmará un contrato en el que se comprometerá a pagar los costos de instalación (operario y materiales) y le daremos un recibo.

Para instalar una conexión domiciliaria

1 Cortamos el paso de agua por la tubería a la que se va a conectar la pileta.

2 Abrimos una zanja de 50 cm de ancho y 60 cm de profundidad. El piso de la zanja se debe compactar para que sea plano.

3 Cortamos un trozo de tubería de la red de distribución un poco más pequeño que el tamaño de la tee.

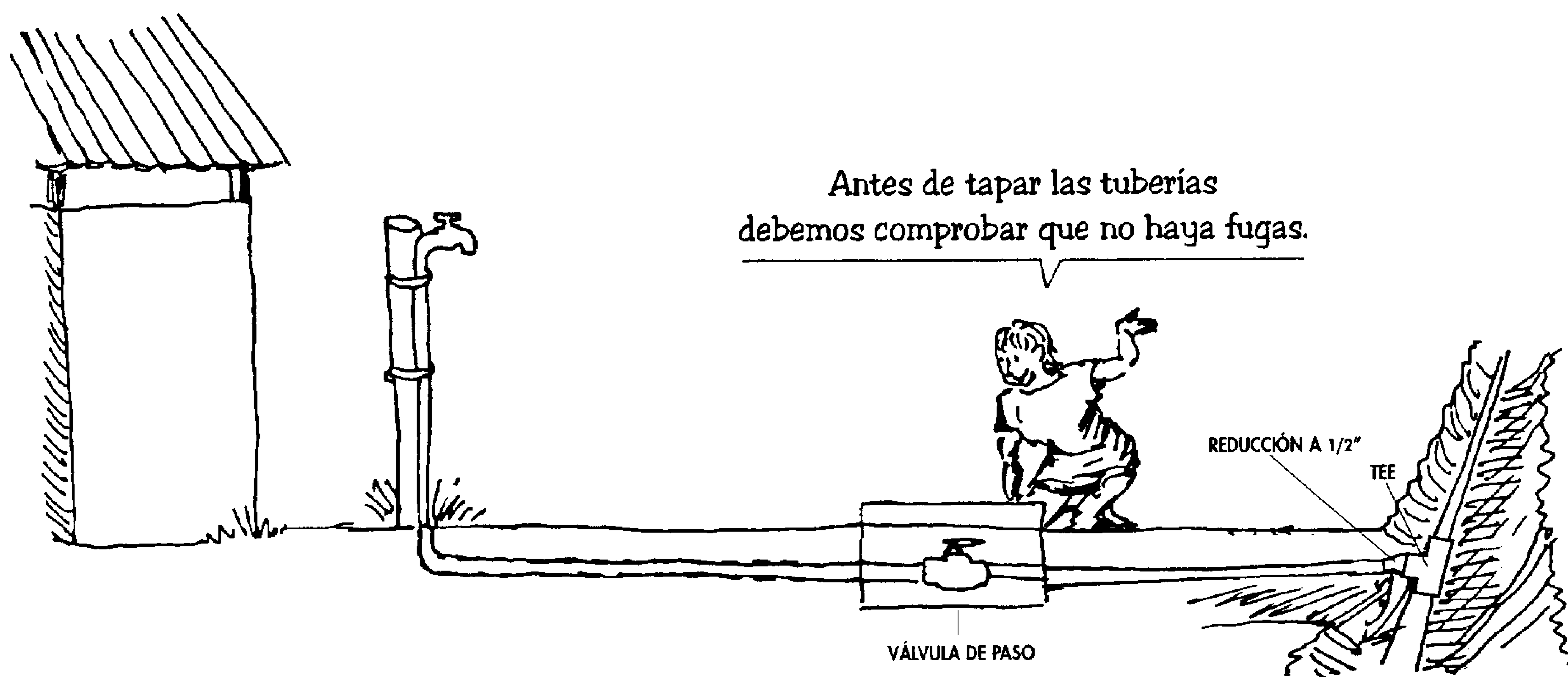
4 Pegamos la tee y colocamos la reducción a 1/2".

5 Hacemos la instalación de la tee al caño.

6 Construimos una caja para proteger la válvula de paso.

7 Abrimos las válvulas para comprobar que no haya fugas.

8 Tapamos la zanja rellenando y compactando el terreno.



Ejemplo de contrato para conexión domiciliaria

Conste por el presente contrato que celebra por una parte la Junta Administradora de ***Jerillo***, representada por ***Tomás Alarcón***, su Presidente, y por otra parte ***Alberto Tulumba***, usuario del servicio, con motivo de la instalación de agua potable en su domicilio.

1º La JAAP instalará agua en el domicilio, como ha sido solicitado por el usuario.

2º El usuario abonará el costo de la instalación, que asciende a la suma de ***S/. 100.00.***

3º El agua que se le da no podrá ser vendida a otras personas, bajo pena de corte.

4º La reparación de las instalaciones que se malogren en su casa correrá a cuenta del usuario.

Estando conformes ambas partes, se firma el presente contrato el día ***24*** de ***enero***. de ***1999.***

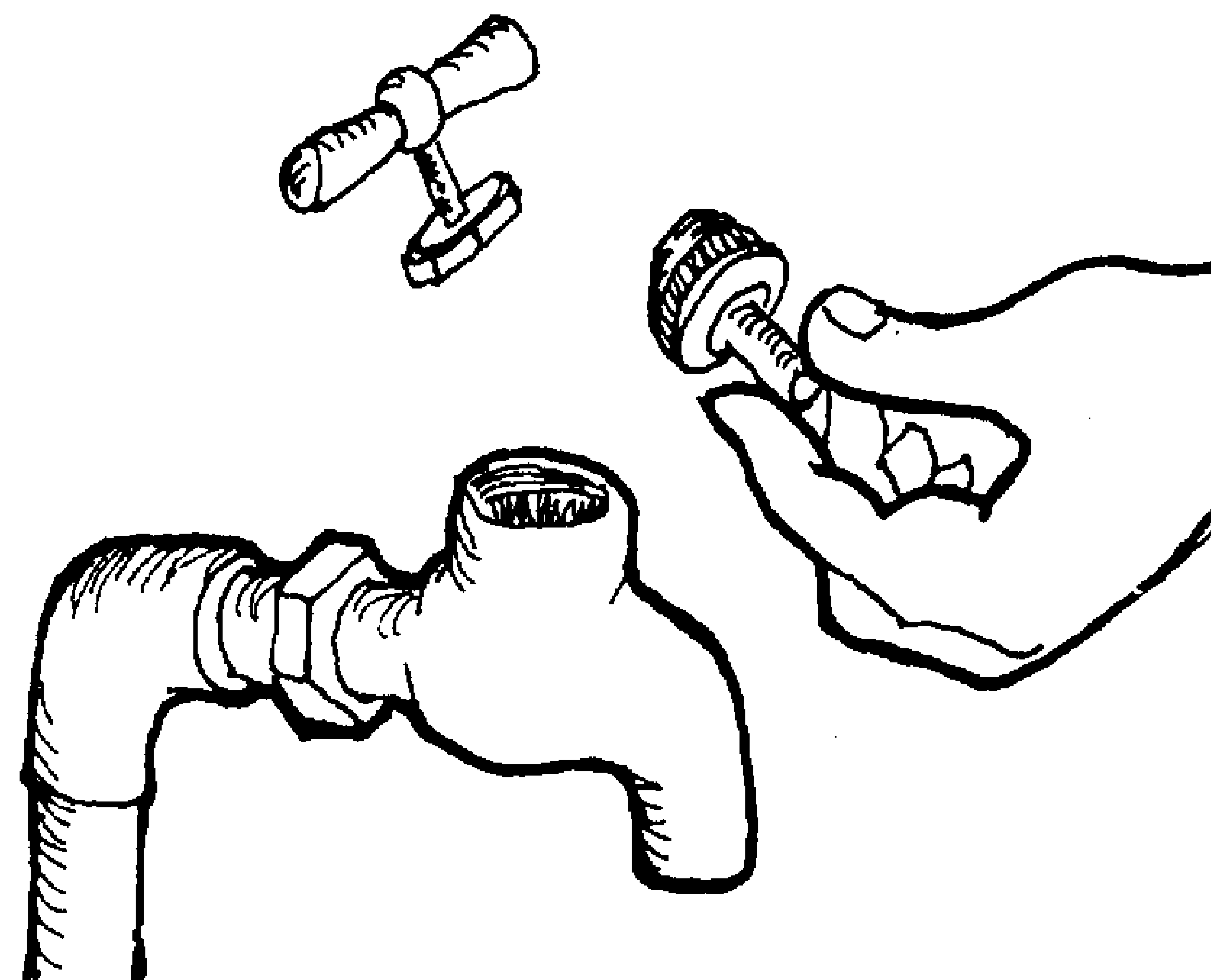
....	....
Usuario	Presidente

2 MANTENIMIENTO

1 Cada mes debemos revisar el estado de las piletas públicas, limpiarlas con cepillo y, si es necesario, tarrajearlas.

2 Si hay empozamiento en los desagües de las piletas,debemos abrir zanjas para evacuar el agua.

3 Si el caño de la pileta gotea es porque la empaquetadura ya está gastada. Para reponerla, sacamos la llave con una llave Stilson y cambiamos la empaquetadura de jebe.



Se terminó de imprimir en los talleres de Impactus Impresiones
González Prada 153, Miraflores
Teléfono 241 7842 Telefax 446 3513
Lima, Enero de 1999